Indications complémentaires relatives au réglage de mon appareil pour étudier la Polarisation de l'Atmosphère – (H. Becquerel. Annales de Chimie et de Phys. t XIX)

Je supposerai connue la description de l'appareil décrit dans les Annales de Chimie et de Physique t XIX.

Le principe de la Méthode d'observation consiste à enregistrer sur le même cercle divisé C la position du plan de polarisation en un point de l'atmosphère, et la position du Plan du Soleil qui passe par l'axe optique XX et le centre du Soleil. Cette position est obtenue en observant l'ombre d'un point de l'axe optique.

1° Reglage du polariscope.

On déterminait la position du plan de polarisation par la disparition des franges de Savart. L'analyseur était invariablement lié au système des quartz obliques et disposé de manière à donner une frange centrale noire lorsque les franges ont une direction voisine de celle du plan de polarisation. Afin d'éliminer les erreurs accidentelles qui pourraient provenir de la manière dont on observe la disparition des franges, on faisait quatre observations correspondantes aux quatre positions rectangulaires pour lesquelles les franges disparaissaient.

L'appareil optique était mobile autour d'un axe vertical V et d'un axe horizontal H. Ce double mouvement permettait de viser la même direction au moyen d'un retournement qui correspondait à peu près à une rotation de 180° autour de l'axe XX

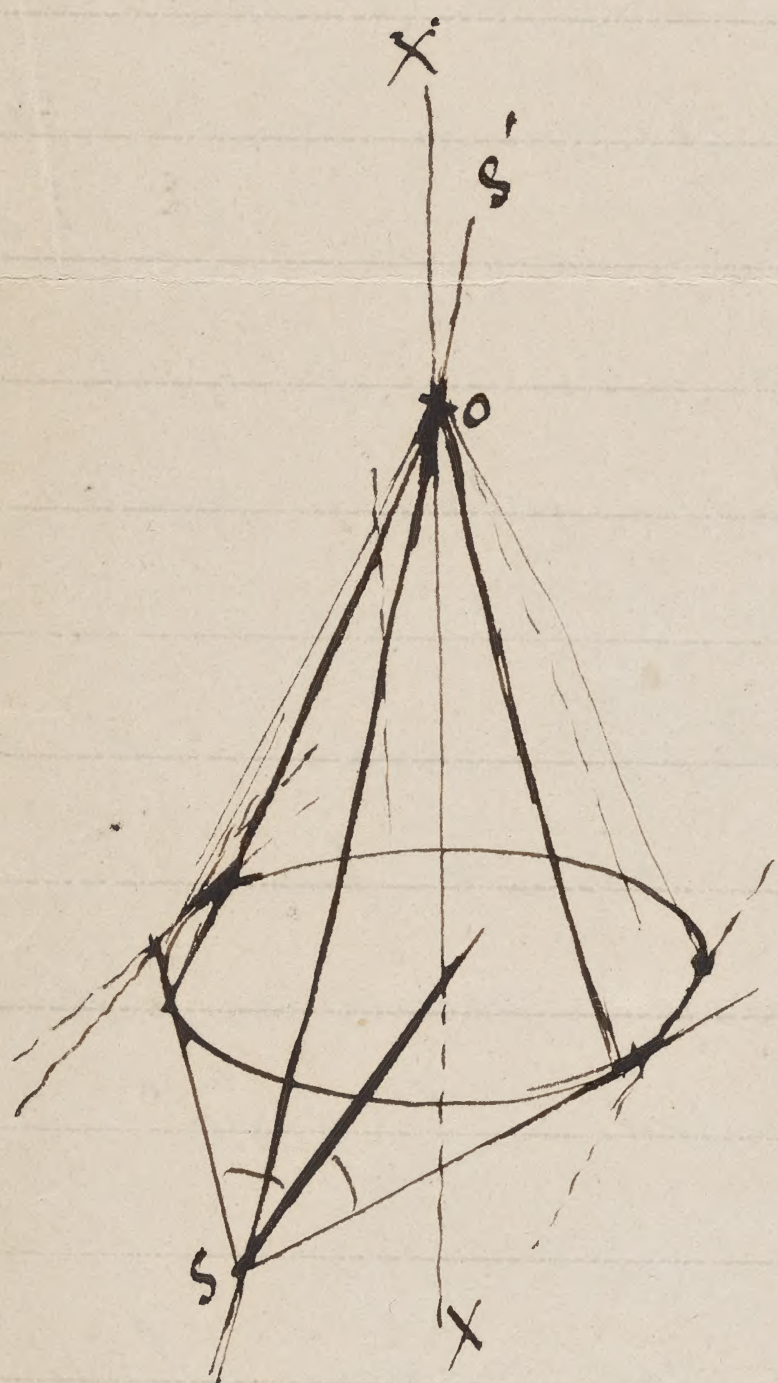
Comme exemple on citera un groupe de mesures faites le 17 mars 1882 et relatives à la position du plan de polarisation vertical de la lumière d'une lampe réfléchie sur un bain liquide:

(Le point visé est en avant du tableau.

	1re position du cercle C		2e position du cercle C	
	1° 89° 36'	3° 359° 55'	1° 269° 37'	179° 40'
	2° 269° 58'	4° 179° 47'	2° 90° 4'	359° 53'
Moyennes	179° 47'	269° 51'	179° 50',5	269° 46',5
	diff. 4'		diff 4'	
Moyenne	89° 49'		89° 48',5	

On voit que la moyenne de deux mesures à 180° l'une de l'autre diffère à peine de 2' de la position exacte du plan de polarisation, et que les moyennes obtenues au moyen des 4 positions du polariscope diffèrent de $\frac{1}{2}$ minute pour les deux positions du cercle. Ce résultat montre en particulier que le retournement du cercle C équivaut (dans le cas présent) à une rotation de 180° autour de l'axe XX, et par suite au retournement (bout pour bout) de l'axe horizontal H sur ses coussinets.

Ce dernier retournement pourrait être effectué en dévissant la partie supérieure de chaque coussinet; il est indispensable pour reconnaître si l'axe XX est perpendiculaire à l'axe H et pour corriger toute erreur provenant de ce chef; mais on verra plus loin que <u>cette condition n'intervient en aucune manière</u> dans la détermination exacte des angles que font en un même point le plan de polarisation de l'atmosphère, et le plan du soleil, détermination qui était le but principal de notre travail.



Position du <u>Plan du Soleil</u>.

Le principe de la méthode consiste à amener l'ombre d'un point O de l'axe optique, dans un plan passant par cet axe, et lié invariablement à l'alidade du cercle C et au mouvement du polariscope. Supposons le point O exactement sur l'axe de rotation XX et supposons que le plan de repère au lieu de passer par XX soit quelconque, mais passe par le point O et soit invariablement lié à l'alidade du cercle C. Dans son mouvement autour de OX ce plan enveloppera un cône de révolution dont le sommet est O, et l'axe XX. Il y a deux positions pour lesquelles l'ombre du point O, suivant une direction OS, est contenue dans le plan mobile. L'intersection (OS) des plans dans ces deux positions est parallèle à la direction des rayons solaires, et le plan qui passe par l'axe XX et le soleil, est le plan SOX bissecteur du dièdre correspondant aux deux positions du plan mobile. Comme l'alidade du cercle C fait un angle constant avec la trace du plan de repère, on voit que la demi-somme des deux lectures du zéro de l'alidade dans les deux positions indiquées plus haut donnera au même angle constant près, la position du plan bissecteur, c'est-à-dire la direction de la trace du <u>plan du Soleil</u>.

En faisant les deux lectures indiquées dans le Mémoire, on

élimine donc toute cause d'erreur tenant à ce que le plan de repère ne passe pas exactement par l'axe de rotation.

Une condition essentielle est que le point O, ~~soit~~ qui avec le centre de l'oculaire définit l'axe optique, soit bien exactement sur l'axe de rotation. On peut régler expérimentalement ~~cette~~ cette condition avec une grande exactitude en déplaçant les deux pointes d'aiguilles qui aboutissent au point O, jusqu'à ce qu'elles restent fixes dans l'espace lorsque l'on fait tourner autour de son axe le tube T qui les supporte ~~autour de l'axe~~. Cette condition était remplie dans notre appareil. — On voit que pour connaître les positions relatives du plan de polarisation et du plan du Soleil, tout autre retournement est inutile. Les autres mouvements ne servent qu'à orienter plus ou moins exactement l'appareil.

Dans la plupart de nos observations il était nécessaire de connaître la direction de la trace sur le cercle divisé du plan vertical passant par l'axe optique. On déterminait directement cette trace pour chaque position du cercle C en observant simultanément les positions de l'ombre du point O, données par une source lumineuse et par son image réfléchie sur un bain liquide. Pour le Soleil on observait successivement les positions de l'ombre directe, et celles de l'ombre donnée par l'image du Soleil réfléchie sur l'eau. Les nombres obtenus permettaient au moyen des heures correspondantes de tracer deux courbes symétriques qui se coupaient exactement au moment où le plan du Soleil était vertical.

L'ombre des aiguilles était donnée par des rayons faisant entre eux un angle de 32' environ. Lorsqu'on cachait une partie du disque solaire pour ne laisser apparaître que l'un des bords, l'ombre se déplaçait ~~seule~~ dans ~~le~~ sens opposé. On a vérifié que la position de l'ombre dans les conditions normales des expériences, était la moyenne entre les positions extrêmes que l'on obtenait en éclairant successivement les aiguilles avec chacun des bords du disque solaire. Les mesures peuvent donc être considérées comme se rapportant ~~à~~ au centre du Soleil.

Reglage du polariscope par rapport au Plan du Soleil

On vient de voir que l'alidade du cercle C donnant à un

angle Constant près, la position du plan du soleil, et celle du plan de polarisation. On a réglé avec grand soin l'appareil pour que la différence entre les deux indications fut nulle quand les deux plans coïncidaient. Pour cela, ~~le cercle~~ C ayant une position convenable, on l'a fixé dans cette position, puis on a déterminé la trace du plan vertical passant par l'axe au moyen d'~~es~~ ombres produites par une lampe et par l'image de cette lampe réfléchie sur l'eau, puis on a fixé l'alidade dans la position moyenne qui correspond à la position verticale du plan de repère passant par l'axe. ~~et la~~

Enfin on a réglé par rapport à cette position de l'alidade l'orientation du polariscope ~~de~~ manière à présenter l'extinction des franges avec la lumière polarisée par la réflexion sur l'eau, lumière dont le plan de polarisation était rigoureusement vertical, et coïncidant par conséquent avec le plan de repère. Ce réglage a été vérifié pour les quatre positions d'extinction des franges du polariscope.

On reconnaît ainsi que rigoureusement lorsque les deux plans en question coïncident, l'alidade devrait indiquer un angle nul; ~~Les~~ les petites erreurs d'observation atteignent parfois quelques minutes d'angle. Dans les séries du 17 mars 1882 qui ont fourni l'exemple cité plus haut, la direction du plan vertical a été trouvée de ~~étant~~ 89° 42', celle du plan de polarisation ~~a été~~ trouvée ~~de~~ 89° 49'. L'erreur ~~atteignait~~ était donc 7'. Dans nos expériences les erreurs dépassaient rarement ce nombre et paraissaient souvent être notablement moindres.

22 novembre 1881

Henri Becquerel